

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-082123

(43)Date of publication of application : 28.03.1997

(51)Int.Cl.

F21V 8/00  
G02F 1/1335

(21)Application number : 07-232291

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 11.09.1995

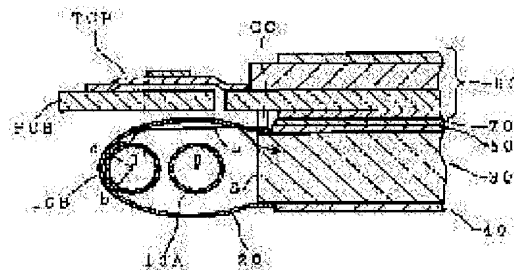
(72)Inventor : KOBAYASHI AKIRA

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the display characteristics of a liquid crystal display device.

SOLUTION: For improving the brightness of a liquid crystal display device by using plural linear light sources as a light guide body type backlight and covering the same by a light reflector, when two linear light source tubes 10A, 10B are used, two linear light source axes are parallel arranged in a vertical direction to the light incident surface of the light guide body. When three linear light source tubes are used, the linear light source axes are arranged at the vertex of a triangle, and one of the vertexes of the triangle is faced to the light incident surface of the light guide body.



(11)特許出願公開番号

#### 【特許請求の範囲】

【請求項 1】導光体と、前記導光体の少なくとも一端面に配置した線状光源と、光反射器と、前記導光体の下方の面に積層した反射板と、前記導光体の上面に配置した液晶表示素子とを少なくとも備えた液晶表示装置において、前記線状光源を前記導光体の光入射面に対し垂線方向に 2 本並べて配置し、前記 2 本の線状光源を前記光反射器で覆ったことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】導光体と、前記導光体の少なくとも一端面に配置した線状光源と、光反射器と、前記導光体の下方の面に積層した反射板と、前記導光体の上面に配置した液晶表示素子とを少なくとも備えた液晶表示装置において、前記線状光源を 3 本用いて該線状光源の軸を三角形の頂点に配置し、該三角形の頂点の一つを前記導光体の光入射面に対向させ、前記 3 本の線状光源を前記光反射器で覆ったことを特徴とする液晶表示装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、面光源付き液晶表示装置に係り、特に、形状が薄く、高輝度が効率良く得られる面光源構造に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】各種の画像を表示するための表示デバイスとして、液晶表示装置がパーソナルコンピュータやワードプロセッサなど多方面に使用されている。

【0003】液晶表示装置は、その画素選択方式の違いにより、単純マトリクス型とアクティブ・マトリクス型とに分けられる。

【0004】単純マトリクス型の液晶表示装置は、交差する 2 組の電極間に液晶を封入し、上記電極の交差部で画素を形成するものである。

【0005】一方、アクティブ・マトリクス方式の液晶表示装置は、マトリクス状に配列された複数の画素電極のそれぞれに対応して非線形素子（スイッチング素子）を設けたものである。各画素における液晶は、理論的には常時駆動（デューティ比 1/1）されているので、時分割駆動方式を採用している単純マトリクス方式と比べてアクティブ方式はコントラストが良く、特にカラー液晶表示装置では欠かせない技術となりつつある。スイッチング素子として代表的なものとしては薄膜トランジスタ（TFT）がある。

【0006】しかし、最近の単純マトリクス型の液晶表示装置も、その駆動方式、あるいは液晶構造の改善により、高品質のカラー画像表示が可能となっている。

【0007】これらの液晶表示装置においては、一般に、その液晶表示素子で構成した液晶パネルの裏面から光を照射する、いわゆるバックライトが組み込まれている。

【0008】このバックライトは、図 14 に示すように、光拡散板 50 とアクリル板等の透明な材料からなる

矩形状の樹脂板（導光板）30 および反射板 40 等を積層してなり、該導光板 30 の少なくとも一辺に沿って配置された細管による線状光源 10 とを備えてなり、この細管光源 10 からの光を導光板 30 の上や下面を粗面化、または下面に印刷などの加工を施して光の反射性を持たせることにより、導光板 30 に入射した光を、少しずつ、他方の表面（上面）から、直接または拡散板 50 を介して上方へ出射させるようにした、いわゆるサイドエッジ光源導光体（サイドエッジ方式）の面光源が用いられている。

【0009】上記のような面光源としては、細管光源からの放射光が透明樹脂板端面に多く入射するようにすることが、高輝度、高効率、すなわち省電力のために重要である。

【0010】また、液晶表示装置には視角特性があり、視角特性の狭い従来の液晶表示装置では、プリズムシート 70 により光射出角  $\theta$  を絞り込むことによりバックライトの輝度を向上させていた。

##### 【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記サイドエッジ方式でバックライトの輝度を上げる為、細管光源の本数を増やした場合、細管光源の配置の仕方によっては、細管光源の背面側（導光体の入射光端面に向き合う側を正面とした場合の裏側）放射光は、光源である細管に当たってしまい、細管でさえぎられて導光体へ入射されずに、無効分となって効率を落としてしまう。

【0012】光源を複数設け、バックライトの輝度向上を図る例は特開昭 64-57240 号公報に記載されているが、反射器による反射光までは考慮されていなかった。

【0013】本発明は上記のような従来の課題を解決し、導光体方式の面光源付き液晶表示装置の光源自身で遮られるための光量損失を減少し、高輝度、高効率、すなわち省電力の面光源付き液晶表示装置を提供することにある。

##### 【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、線状光源の管を 2 本用いてバックライトの輝度を向上するに際し、線状光源の軸を導光体の光入射面に対し垂線方向に 2 本並べて配置し、光反射器で覆ったことを特徴とする。

【0015】また本発明は、線状光源の管を 3 本用いてバックライトの輝度を向上するに際し、線状光源の軸を三角形の頂点に配置し、該三角形の頂点の一つを導光体の光入射面に対向させ、3 本の線状光源を、光反射器で覆ったことを特徴とする。

##### 【0016】

【作用】本発明の液晶表示装置では、複数の光源の導光体入射側の裏側に相当する箇所からの光が、光源反射器による反射光となって、光源自身により遮られる量が少

なくなる。又、光源の広い面積からの光が、光源反射器による反射で導光体に入射できるので高輝度、効率向上になる。

【0017】

【実施例】次に、図面を用いて本発明の実施例を詳細に説明する。

【0018】実施例1図3は本発明が適用される液晶表示装置の分解斜視図である。

【0019】同図でMCAは導光体30、光源10A、10Bを収納する下側ケース、40は導光体下側の反射板、20は反射器、LPCは光源10A、10Bに電力を供給するためのケーブル、GBは光源10A、10Bを保持するゴム製のブッシュである。50は拡散板、70はプリズムシート、GCはゴムクッション、ILSは遮光スペーサである。60は液晶表示パネル、TCP1は液晶表示パネルの映像信号線を駆動する半導体集積回路、TCP2は液晶表示パネルの走査信号線を駆動する半導体集積回路である。PCB1は映像信号側駆動回路基板、PCB2は走査信号側駆動回路基板、PCB3は電源回路基板で、各基板間はフラットケーブルJN1、JN2、JN3で電気的に接続されている。SHDは金属製シールドケースで、SHDとPCB1、PCB2及びPCB3間には絶縁シートINS1、INS2及びINS3が設けられている。SHDはTCP1、TCP2、PCB1、PCB2及びPCB3等の高周波を扱う電子回路から発する有害電波を遮蔽する機能と、下側ケースMCAと共にバックライトと液晶表示パネル60を保持する機能を果たす。BATは液晶表示パネル60をSHDに固定する両面粘着テープである。

【0020】図4は図3に示す液晶表示装置において、複数の線状光源を実装する1例を示す図である。

【0021】同図で2本の線状光源10A、10BはゴムブッシュGB1、GB2により両端を保持される。さらにゴムブッシュGB1、GB2は下側ケースMCAにはめ込まれて線状光源10A、10Bが固定される。ゴムブッシュGB1、GB2内部では同図点線で示すように各光源の電極が結線されている。GB1は光源10A、10Bの低圧電極側(cold側)を保持し、その内部で10A、10Bの低圧電極をアースケーブルLPC1に接続している。GB2は光源10A、10Bの高圧電極側(hot側)を保持し、その内部で10A、10Bの高圧電極を高圧ケーブルLPC2、LPC3にそれぞれ接続している。従ってゴムブッシュGB1、GB2は光源10A、10Bのクッションの役目のみならず、各電極及び各ケーブル間の絶縁の役目も果たしている。このようにゴムブッシュを用いて複数の線状光源を保持しゴムブッシュ内で回路結線することにより、絶縁が良好でかつコンパクトな実装が可能になる。

【0022】LPC1、LPC2、LPC3は同図のようにコネクタを介してインバータ電源IVのcold端

子、hot端子にそれぞれ接続される。本実施例でLPC2、LPC3よりもLPC1を長くしている理由は、各ケーブルを流れる電流は高周波であるためリークを起こし安く、リーク電流を少なくするために高圧側のLPC2、LPC3の長さを短くしていることにある。またLPC1を反射器20の外側を通して実装している理由は、LPC1を反射器20の内側に設けると反射能率が低下しバックライトの輝度が下がるからである。

【0023】図5は液晶表示パネル60の画素の平面図である。同図はアクティブ・マトリックス方式の画素構成を例に示している。なお液晶表示パネル60は単純マトリックス方式の構成を採るものでも良い。

【0024】図6は図5に示す画素の5A-5B断面図である。

【0025】図5、図6でITO1は透明導電膜d1からなる画素電極、DLは金属膜d2、d3からなる映像信号線、GLは金属膜g2からなる走査信号線、TFT1、TFT2は薄膜トランジスタ、Caddは保持容量である。SUB1はガラス基板である。TFT1、TFT2は半導体膜AS、d0、絶縁膜SiN、AOF、ソース/ドレイン電極SD1、SD2、ゲート電極GTよりなる。ITO1はSD1に、DLはSD2に、GLはGTにそれぞれ電気的に接続されるので、映像信号線DLと走査信号線GLにより任意の画素電極ITO1に電圧を印加することが出来る。また画素電極ITO1と隣接する走査信号線DLの間には保持容量Caddが設けられているので、ITO1に印加された電圧を、次に電圧が印加されるまでの間、保持することが出来る。

【0026】アクティブ・マトリックス方式は、単純マトリックス方式と異なり、走査信号線数に無関係に液晶駆動のデューティが1なので、図3に示すように映像信号側駆動回路基板PCB1を片側のみに実装することが出来る。

【0027】TFT1、TFT2は保護膜PASで覆われ、PASの上には配向膜ORI1がある。各画素にはR、G又はBのカラーフィルタFILが対向基板SUB2(図示せず)に設けられておりカラー表示を可能にしている。

【0028】BMは画素電極ITO1の縁を覆い表示コントラストを上げるための遮光膜(ブラックマトリックス)である。

【0029】図5、図6に示す実施例では、液晶表示パネル60の視角特性を改善するため、液晶のプレチルト角をA、Bの領域で変えている。

【0030】図7は液晶表示パネル60の視角特性を改善するため、単位画素内で液晶のプレチルト角を分割した様子を示す図である。一般の液晶表示装置は偏光板POL1を通った偏向光Lを液晶層LCにより偏向方向を制御し、偏向方向が制御された光Lを偏光板POL2を通して射出することにより表示動作を行う。このような

液晶表示装置では、観視者が見る方向によって画像の明暗及びコントラストが変化する、いわゆる視角特性をもつ。この視角特性は、配向膜ORI1、ORI2の配向処理によって決まる、液晶分子MOLのプレチルト角 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ に依存する。

【0031】このプレチルト角 $\alpha$ 、 $\gamma$ を1画素内のA、Bの領域で変えることにより液晶表示装置全体の視角特性を改善することが出来る。プレチルト角 $\alpha$ 、 $\gamma$ をA、Bの領域で変える方法は特開平6-222366号公報に記載されているのでここでは省略する。図7に示す実施例によれば、従来上下30°以下であった視角特性を更に広げることが可能である。

【0032】なお視角特性改善の方法は図7に示す実施例に限るものではない。

【0033】図1は本発明の、実施例1の要部を示す側面断面図である。

【0034】図において、60は液晶表示パネル、30は液晶表示パネル60の下に配置され、光源から発せられる光Lを液晶表示パネル60全体に均一に照射させるための、アクリル等からなる導光体。10A、10Bは導光体30の少なくとも1側面近傍に、この側面に沿って配置した、この側面とほぼ同じ長さの線状の光源である冷陰極蛍光管。20は冷陰極蛍光管10A、10Bの外側を被い、冷陰極蛍光管10A、10Bの光を導光体30側へ集光させる、内面が銀色等からなる反射器。40は導光体30の下面に配置され、導光体30からの光を上へ戻して明るくするための、白色等の下面反射板。50は導光体30の上面に配置され、導光体30からの微小な輝度むらを拡散、ぼかして目立たなくする拡散シートである。

【0035】本実施例1では線状光源の管を2本用いてバックライトの輝度を向上するに際し、線状光源10A、10Bの軸を導光体30の光入射面Sに対し垂線方向に2本並べて配置し、光反射器20で覆った。

【0036】これにより本実施例1では、図8に示す導光体30の光入射面Sに対し平行に線状光源10A、10Bの軸を並べた場合に比べ、6%輝度を向上することが出来た。

【0037】本実施例1により輝度が向上する理由は線状光源の管により遮られる光の量が少ないことにあると考えられる。

【0038】図8に示す光源の縦並べでは、一見2本の光源が導光体に近いと見えるが、反射器20による反射光を考えるとa、o、o'、bで囲まれた領域の光Lは光源の管10A、10Bで遮られてしまい導光体に殆ど届かない。それに対し実施例1では図1に示す様に、a、o'、bで囲まれる領域以外の光が反射器により導光体に導かれる。実施例1の方が反射光を遮る面積が少ないので輝度が向上する。なお図1、図8でo、o'は光源10A、10Bの中心軸、a、bは

o、o'を通る直線が反射器20と垂直に交わる点である。

【0039】又、本実施例1の如く視角特性を改善した液晶表示装置では、プリズムシートの光射出角を広くしなければ意味がないので、その分光源から導光体に入る光の量を多くしないと良好な表示画面が得られない。

【0040】従って本発明は広視野角の液晶表示装置の表示特性を改善する効果がある。

【0041】更に、光源を横置きにする別の効果として薄型化がある。これは本発明実施例1の図1と、比較例の図8を見れば明かなように、本発明による実施例1は光源10Aと10Bが横並びのため厚みは変わらない。ただし実施例1は、光源1本分の横幅が増える。しかし、図1に示すように線状光源10A、10B上に液晶駆動用基板PCBや液晶駆動用集積回路TCPなどを配置する必要から、表示に寄与しない額縁領域を大きくすることはない。

【0042】さらに、図3に示すように線状光源10A、10B、液晶駆動用基板PCB、液晶駆動用集積回路TCP共に液晶表示パネルの片側に寄せて実装することにより液晶表示装置の額縁領域を光源が一本の時と同等の大きさ及び厚みで、輝度をさらに明るくする事が出来る。液晶表示装置が使われるパソコンやワープロの要求は、デザイン、使い勝手などから、額縁領域の増加は極力抑えなければならないので、光源を横置きにする本実施例1において、図3に示す実装構成は優れた効果を有する。

#### 【0043】実施例2

図2は、本発明の実施例2を示す図で、線状光源を3本用いてバックライトの輝度を向上するものである。

【0044】図2は線状光源の軸を三角形の頂点に配置し、該三角形の頂点の1つを導光体光入射面に対向させたものである。これにより図9に示すように導光体の光入射面に対し平行に線状光源を3本並べた場合に比べ54%輝度を向上することが出来た。

【0045】本実施例2により輝度が向上する理由も線状光源の管により遮られる光の量が少ないことにあると考えられる。

【0046】図9に示す光源の縦並べも、3本の光源が導光体に近いと見えるが、反射器20による反射光を考えるとa、o、o'、o''、bで囲まれた領域の光Lは光源の管10A、10B、10Cで遮られてしまい導光体に殆ど届かない。それに対し実施例2では図2に示す様に、a、o、o'、bで囲まれる領域以外の光は反射器により導光体に導かれる。反射光を遮る面積が少ない実施例2の方が輝度が向上する。

【0047】なお図10に示すように、線状光源を3本用い横並べにすると光源反射器が長くなり過ぎて、光源反射器の効果が少なくなってしまう。

【0048】しかし図10に示す横並べは図9に示す縦

並べに比べれば43%輝度を向上することが出来た。

【0049】また線状光源を3本用いる場合も図3、図4に示したのと同様に実装する事が出来、実装密度を向上出来る。

【0050】さらに視角特性を改善した液晶表示装置に本実施例を適用すると、光射出角を最大に広げても輝度低下の少ない優れた表示品質の液晶表示装置が得られる。

【0051】尚、上述したいずれの実施例の場合でも導光体に最も近い光源管面と導光体端面の隙間は0.5~4mmが良く、図11に示すように $2 \pm 0.5$ mmで輝度が最大になった。又、図12に示すように光源反射器は導光体と最も遠い光源の管面との隙間はできるだけ狭くするほうが良く、接触寸前の $0.5 \pm 0.5$ mmが輝度最大になった。

【0052】そして本発明による光源は導光体端面の1辺に限らず、図13に示すように他の辺にも配置することにより更に高輝度を得ることができる。

【0053】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、光源を複数用いて輝度を向上する場合光源からの光が、光源反射器によって有効に導光体へ入射されるので、高輝度で効率の良い面光源が、厚みを抑えて作ることができる。

【0054】各実施例の結果得られるバックライトの輝度を図15に示す。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1に用いられるバックライトの要部断面図である。

【図2】本発明の実施例2に用いられるバックライトの要部断面図である。

【図3】図3は本発明が適用される液晶表示装置の分解

斜視図である。

【図4】図4は本発明において、複数の線状光源を実装する1例を示す図である。

【図5】図5は液晶表示パネル60の画素の平面図である。

【図6】図6は図5に示す画素の断面図である。

【図7】図7は液晶表示パネル60の視角特性を改善するため、単位画素内で配向方向を分割した様子を示す図である。

【図8】図8は線状光源を縦に2本並べた場合のバックライト側面断面図である。

【図9】図9は線状光源を縦に3本並べた場合のバックライト側面断面図である。

【図10】図10は線状光源を横に3本並べた場合のバックライト側面断面図である。

【図11】図11は光源管面と導光体端面の隙間とバックライトとの輝度の関係を示したグラフである。

【図12】図12は光源管面と反射器の反射面隙間とバックライトとの輝度の関係を示したグラフである。

【図13】第13図は、本発明の変形例である、2本横並べにした光源を導光体端面の1辺に限らず、他の辺にも配置した構成を示す。

【図14】図14は従来のサイドエッジ光源導光体方式のバックライトの構成を示す。

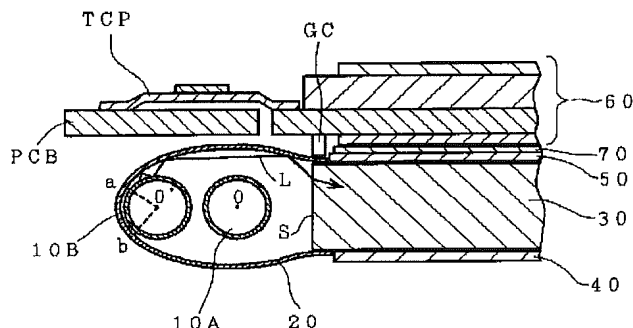
【図15】図15は各実施例の結果得られるバックライトの輝度を比較する図である。

【符号の説明】

10、10A、10B、10C、10D…光源、20、20A、20B…反射器、30…導光体、40…反射板、50…拡散板、60…液晶表示パネル、70…プリズムシート、POL1、POL2…偏光板、MOL…液晶分子、L…光

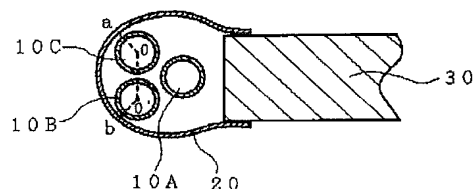
【図1】

図 1

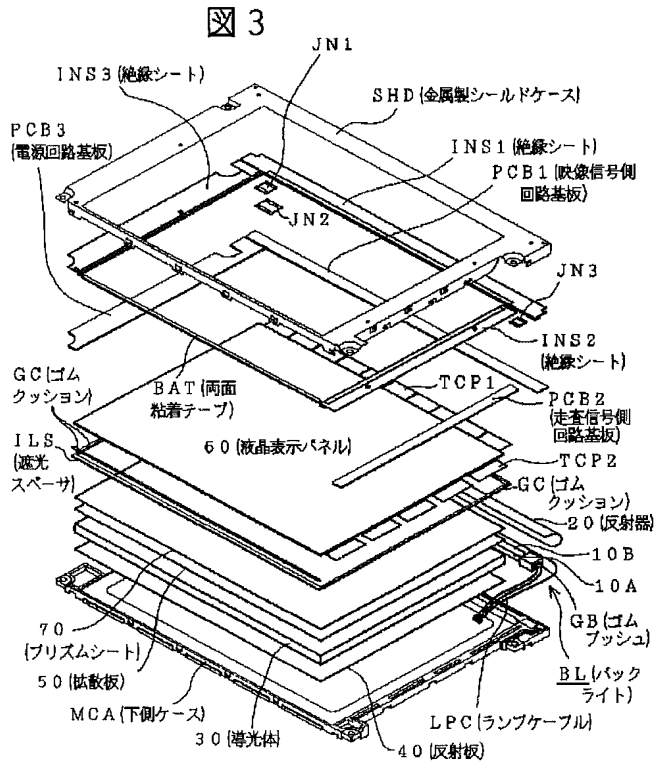


【図2】

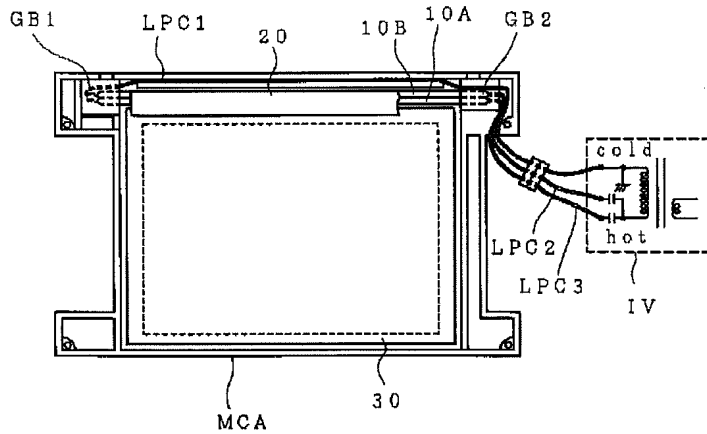
図 2



【図3】



【図4】



【図9】

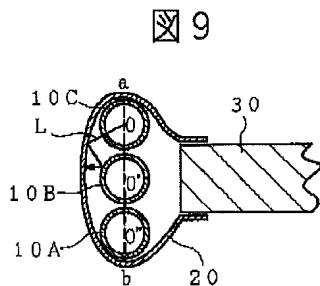


図9

【図10】

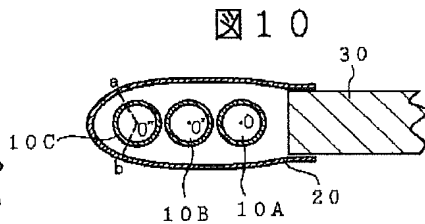
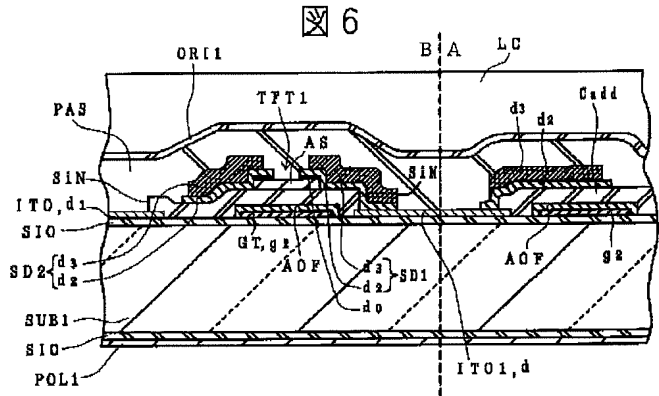


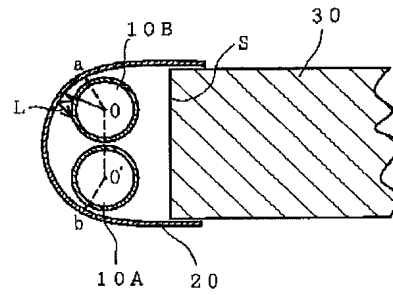
図10

【図6】



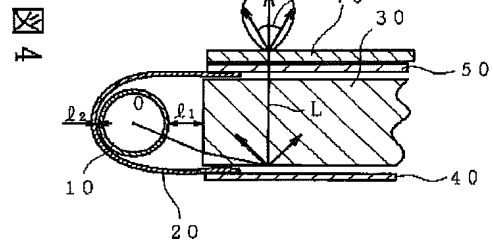
【図8】

図8



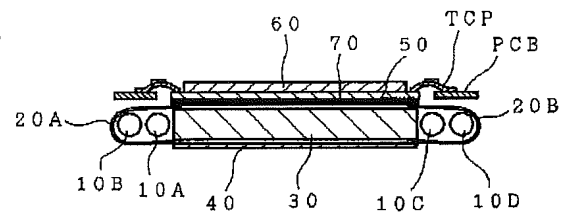
【図14】

図14



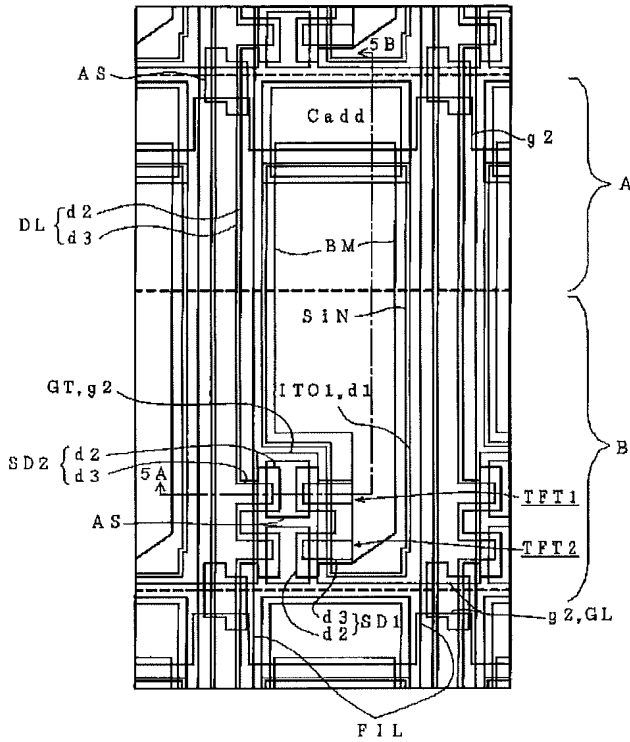
【図13】

図13



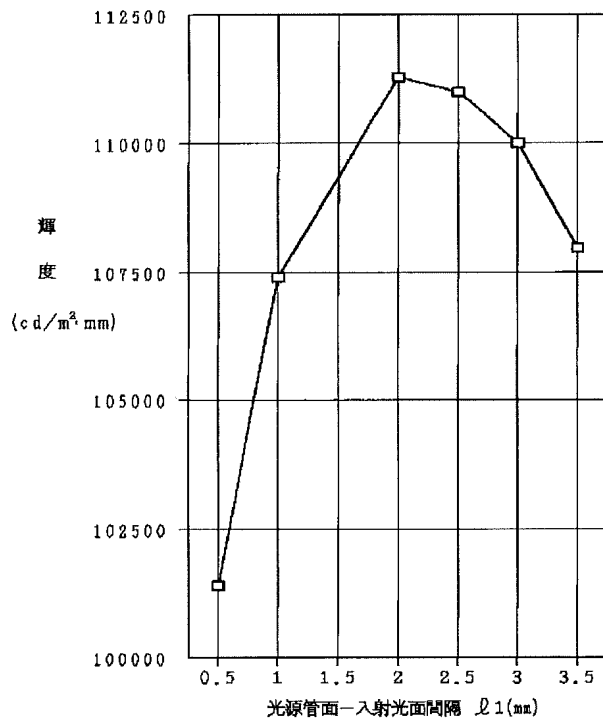
【図5】

図5



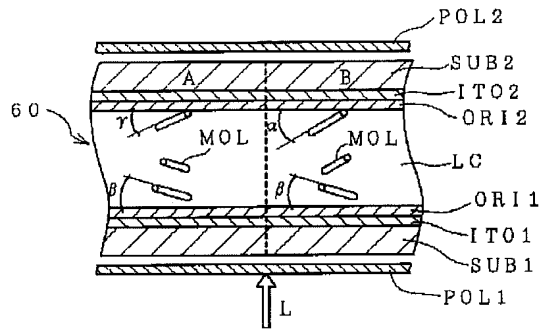
【図11】

図11



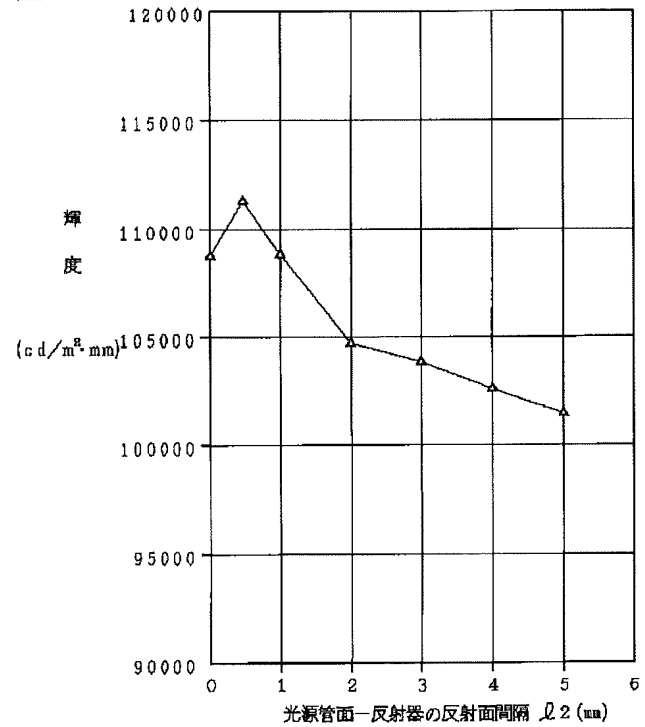
【図7】

図7



【図12】

図12





【図 1 5】

図 1 5

